

LAPORAN PENELITIAN



PENERAPAN INSTALASI UTILITAS PEMANENAN AIR HUJAN UNTUK AIR BERSIH CUCI DAN AIR MINUM pH BASA DI GEDUNG HC – A KAMPUS UNIKA SOEGIJAPRANATA

Disusun oleh

Ketua Peneliti :

Ir. FX Bambang Suskiyatno, MT

058 1 1992 124

bambang_sus@unika.ac.id

Anggota Peneliti :

Dr. Ir. Djoko Suwarno, M.Si

058 1 1987 189

Ir. M TriHesti Mulyani, MT

058 1 1989 048

Ir. CH Koesmartadi, MT

058 1 1991 084

Drs. Haryo Guritno, M.Si

058 1 1996 194

Widaryanto, AMD

058 2 1996 187

**PUSAT STUDI LINGKUNGAN MANUSIA DAN BANGUNAN
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG
2019 - 2020**

PRAKATA

Penelitian Penerapan Instalasi Utilitas Pemanenan Air Hujan Untuk Air Bersih Cuci dan Air Minum pH Basa Di Gedung HC – A Kampus Unika Soegijapranata merupakan eksperimental aplikasi sederhana sistem pemanenan air hujan di gedung kampus. Hasil dari penerapan instalasi ini diharapkan dapat menjadi bahan edukasi bagi masyarakat kampus sekaligus sebagai materi pembelajaran bagi mahasiswa arsitektur dan teknik sipil.

Pada kesempatan ini, peneliti mengucapkan terima kasih kepada Yth :

1. Rektor Universitas Katolik Soegijapranata Semarang, Prof F Ridwan Sanjaya, SE, S.Kom, MSIEC, Ph.D
2. Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Katolik Soegijapranata Semarang, Dr Bertha Bakti Retnawati, SE, M.Si
3. Kepala Pusat Studi Lingkungan Manusia dan Bangunan (LMB) Universitas katolik Soegijapranata Semarang, Drs. Haryo Guritno, M.Si
4. Rekan-rekan Dosen dan Tenaga Kependidikan di Lingkungan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat universitas katolik Soegijapranata semarang

Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi kehidupan manusia dan keberlangsungan pelestarian alam dan lingkungan.

Semarang, Juli 2020

Peneliti

DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN JUDUL	i
PRAKATA	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
ABSTRAK	v
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Alasan Pemilihan Judul	1
I.3. Perumusan masalah	2
I.4. Pentingnya Penelitian	2
BAB II KAJIAN LITERATUR	3
II.1. Kajian Pustaka Penelitian Sejenis	3
II.2. Kajian Teori Sistem Pemanenan Air Hujan	4
II.3. Tinjauan Khusus Instalasi Pemanenan Air Hujan	7
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	9
III.1. Tujuan Penelitian	9
III.2. Manfaat Penelitian	9
BAB IV METODE PENELITIAN	10
IV.1. Desain Penelitian	10
IV.2. Tempat Dan Waktu Penelitian	10
IV.3. Subyek Penelitian	10
IV.4. Alur Penelitian	11
IV.5. Metode Penelitian	11
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	12
V.1. Penerapan Instalasi Pemanenan Air Hujan	14
V.2. Hasil Penelitian	15
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	16
VI.1. Kesimpulan	16
VI.2. Saran	16

DAFTAR GAMBAR

Gambar V-1	Ujung Outlet Limpasan Air Hujan
Gambar V-2	Filter Kimia – Fisika Air Hujan
Gambar V-3	Filter Air Mimun Tipe Cartride Mikro Meter
Gambar V-4	Tangki Air Hujan dan Pemipaan ke Filter
Gambar V-5	Tangki Penampungan Air Bersih dan Pompa Air
Gambar V-6	Pemipaan ke Outlet Air Bersih Cuci Kamar Mandi
Gambar V-7	Outlet Kran Air Bersih di Wastafel Kamar Mandi
Gambar V-8	Tabung Elektrolisis Air Minum pH Basa
Gambar V-9	Alat Proses Peningkatan pH Basa

ABSTRAK

Sistem pemanenan air hujan sudah menjadi trend global sehubungan dengan semangat masyarakat dalam mensikapi pelestarian lingkungan kaitannya dengan pemanasan global dan perubahan iklim. Aktifitas ini sangat penting bahwa secara detail dapat mengurangi bahkan mengantisipasi run-off dan banjir akibat curah hujan. Berbagai penerapan sistem pemanenan air hujan dengan model instalasi utilitas sudah dilakukan baik secara perorangan, institusi skala kawasan maupun kota pada suatu negara. Di Indonesia beberapa aplikasi sudah diterapkan baik pada tataran perorangan maupun bangunan. Pada skala negara, dalam kaitannya dengan sertifikasi Green Building oleh lembaga independen Green Building Council Indonesia (GBCI) aplikasi pemanenan air hujan sebagai air bersih sudah menjadi persyaratan. Pada skala kota, untuk kota Jakarta, Bandung dan Semarang aplikasi sistem ini sudah menjadi persyaratan pembangunan gedung yang dituangkan dalam Peraturan Walikota setempat.

Berpijak pada hal tersebut maka diperlukan langkah sosialisasi aplikasi sistem pemanenan air hujan sebagai air bersih di masyarakat luas.

Penelitian ini merespon terhadap gagasan tersebut dengan secara eksperimental menerapkan sistem pemanenan air hujan pada salah satu gedung Henricus Constan A dari mulai pemanenan sampai pada out put air minum bahkan air minum pH basa. Penerapan sistem tersebut hanya dalam lingkup terbatas sebagian dari gedung. Akan tetapi cukup untuk sebuah pembelajaran. Obyek sasaran yang dituju adalah masyarakat kampus yang terdiri atas dosen, tenaga kependidikan dan mahasiswa.

Diperlukan sosialisasi kepada

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. LATAR BELAKANG PERMASALAHAN

Sistem pemanenan air hujan menjadi air bersih merupakan sebuah sistem pengadaan air bersih secara alternatif yang ramah lingkungan. Seperti diketahui bahwa sumber air bersih masyarakat banyak dipenuhi oleh Perusahaan Daerah Air Minum (seharusnya air bersih) meskipun tidak seluruh penduduk dapat menikmati. Sebagian masyarakat lain memperoleh penyediaan air bersih melalui pengambilan air tanah yang mengancam kerusakan lingkungan. Berdasarkan hal tersebut, sistem pemanenan air hujan perlu dikedepankan.

Oleh karenanya diperlukan sosialisasi yang intensif dan detail kepada masyarakat. Selain dengan penyuluhan, perlu dilakukan pembelajaran melalui contoh aplikasi nyata pada bangunan.

Sistem pemanenan air hujan menjadi air bersih melalui beberapa tahapan mulai dari pemanenan, penampungan, filtrasi dan distribusi penggunaan. Setiap tahapan mengandung beberapa sub tahapan yang lebih detail. Contoh aplikasi nyata sistem instalasi pemanenan air hujan menjadi air bersih pada bangunan gedung perlu dilakukan sehingga upaya pembelajaran dapat lebih dimengerti masyarakat. Kampus merupakan komunitas masyarakat akademik yang terdiri atas banyak mahasiswa sebagai masyarakat yang butuh belajar, tenaga edukatif sebagai masyarakat yang paham keilmuan dengan landasan pikir akademis untuk berbagai situasi yang dihadapi dan tenaga kependidikan yang mewakili awam yang butuh pengetahuan yang valid. Maka aplikasi instalasi pemanenan air hujan menjadi air bersih sangat tepat bila berada pada lingkungan tersebut.

I.2. ALASAN PEMILIHAN JUDUL

Sistem pemanenan air hujan menjadi air bersih sudah melalui beberapa penelitian, termasuk kajian tentang sistem instalasi utilitasnya. Penelitian tentang sistem instalasi utilitas pemanenan air hujan menjadi air bersih sudah pula diterapkan sebagai bagian dari pembelajaran kepada masyarakat di beberapa lokasi. Lokasi yang menjadi obyek adalah beberapa rumah penduduk, sekolah negeri dan beberapa kantor kelurahan di kota Semarang dalam skala kecil. Sistem pemanenan air hujan menjadi air bersih sudah pula melewati beberapa penelitian terutama berkaitan dengan sistem filtrasi, media dan bentuk filter.

Diperlukan penelitian lain tentang aplikasi sistem instalasi utilitas pemanenan air hujan menjadi air bersih bahkan air minum dengan pH basa pada bangunan gedung berlantai banyak sekaligus sebagai sarana pembelajaran bagi pengguna gedung dan perkuliahan.

I.3. PERUMUSAN MASALAH

Berkaitan dengan latar belakang permasalahan yang ada, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana instalasi pemanenan air hujan untuk air bersih dan air minum diterapkan pada bangunan gedung HC – A sebagai sebuah eksperimental.
2. Bagaimana sistem pemanenan air hujan yang diaplikasikan pada gedung HC – A dapat menghasilkan air bersih dan air minum pH basa

I.4. PENTINGNYA PENELITIAN

Penelitian ini sangat penting mengingat bahwa sistem pemanenan air hujan menjadi air bersih dapat dijadikan alternatif sumber air bersih bagi banyak macam bangunan gedung. Sistem ini juga sudah menjadi bagian persyaratan dari sertifikasi Green pada bangunan publik berdasarkan kaidah Green Building Council Indonesia (GBCI). Sumber air bersih alternatif ini dapat mengurangi kerusakan lingkungan akibat pengambilan air tanah dari keberadaan sumur dangkal maupun sumur dalam. Mengurangi run off yang beresiko genangan bahkan banjir di daerah bawah. Eksperimental instalasi utilitas pemanenan air hujan dapat digunakan sebagai pembelajaran masyarakat mulai dari pengenalan, merasakan hasil dan pemahaman.

BAB II KAJIAN LITERATUR

II.1. KAJIAN PUSTAKA PENELITIAN SEJENIS

Metoda yang dipakai dalam mengelola air hujan yang jatuh di permukaan –permukaan di bumi melalui serangkaian upaya. Dengan tujuan utama mengontrol laju aliran dan volume limpasan permukaan untuk mengurangi resiko banjir dan pencemaran air. Serta dalam rangka mengurangi tekanan terhadap jaringan drainage dan dalam rangka meningkatkan *biodiversity* dan kenyamanan daerah, dinamakan dengan *Sustainable Drainage System (SuDS)* (DEFRA, 2011).

Diperlukan 6 langkah untuk sebuah desain sistem pemanenan air hujan dari atap bangunan. Diantara nya adalah menentukan jumlah total air yang diperlukan dalam pemakaian harian, jumlah curah hujan yang ada, daerah tangkapan air yang direncanakan, sistem instalasi aliran, pembuangan air hujan pertama kali dan perhitungan volume tandon. Untuk menentukan jumlah pemakaian harian harus diketahui konsumsi harian air. Diperlukan pula perhitungan curah hujan rata-rata. Penentuan instalasi aliran air menggunakan pipa PVC 2.5 inc untuk pengumpulan air dan pipa 4 inc untuk di bawah tanah. Diperkitakan volume air hujan pertama yang harus dibuang karena mengandung polutan. Juga perhitungan volume tandon air hujan maupun air bersih.

Sustainable Drainage System memiliki konsep dasar pengembangan, meningkatkan fungsi air, mengurangi kerugian, memperbaiki dan konservasi lingkungan. Pengelolaan limpasan permukaan harus merupakan tujuan sebagai prioritas utama. Diantaranya dengan mengadakan fasilitas dalam menahan air hujan. (Suripin, 2004)

Penampungan air hujan merupakan upaya untuk dimanfaatkan kembali (re-use). Sistem pemanenan air hujan merupakan tindakan untuk mengumpulkan air hujan yang jatuh di bidang permukaan bumi, baik diatas atap gedung, jalan, halaman, atau pada skala besar berupa daerah tangkapan air. (Kementerian Pekerjaan Umum, 2014)

Dua macam cara dalam melakukan pemanenan air hujan adalah menangkap air hujan dari permukaan atap bangunan (roof catchment) dan menangkap air hujan dari permukaan tanah (ground catchment). (Asdak, 2002)

II.2. KAJIAN TEORI SISTEM PEMANENAN AIR HUJAN

II.2.1. Sistem Pemanenan Air Hujan Untuk Air Bersih

Air hujan yang dapat dipanen adalah berapapun jumlahnya sesuai dengan kapasitas curah hujan di tempat tersebut. Aspek yang harus diperhitungkan ialah luas bidang panen yang akan dipakai untuk menangkap air hujan yang harus dipersiapkan, sehingga dimungkinkan perkiraan sedikit terjadi limpasan yang terbuang.

Literatur 'Colecting and Using Rainwater at Home' mengatakan bahwa jumlah air hujan yang dapat dipanen, diperhitungkan berdasarkan hal sebagai berikut :

- a. Data rata rata curah hujan pada satu kawasan, harian, bulanan, tahunan (dalam mm)
- b. Luas bidang panen efektif yang direncanakan
- c. Hasil pemanenan air hujan maksimum
- d. Koefisien run-off

A. Kualitas Air Hujan

Air hujan adalah cairan berupa air dalam bentuk butiran yang telah terkondensasi dari uap air yang berada di atmosfer, kemudian berkumpul dan bila sudah cukup berat menjadi tetes air. Secara normal air hujan yang bersih memiliki nilai kisaran pH 5,0 – 5,5 yang berarti sedikit asam. Jika terkontaminasi dengan polutan di udara berupa sulfur oksida atau nitrogen oksida, maka pH air hujan bisa lebih asam sekitar 4,0. Penurunan dari pH 5,0 menjadi 4,0 berarti tingkat keasaman menjadi 10 x lebih asam dari semula. (Winarno FG, 2016)

Selain kotoran yang terbawa pada air hujan pertama kali di musimnya, air hujan juga mengandung beberapa cemaran karena berinteraksi dengan udara yang memang sudah tercemar. Beberapa cemaran yang sering terkandung di udara adalah Fe (besi), Mn (mangan), Coliform, dll. Guna menjamin kualitas maka air hujan harus dilakukan filtrasi (penyaringan) sehingga bahan cemaran tersebut dapat dihilangkan. Bahan-bahan yang digunakan untuk filtrasi adalah sebagai berikut (Said NI & Wahjono HD, 1999,43)

B. Pemanenan Air Hujan Menjadi Air Bersih

Pemanenan air hujan yang dimaksud dalam kegiatan ini adalah menampung air hujan yang jatuh di atap bangunan kemudian mengalirkannya ke dalam tandon air dan

memanfaatkan untuk kebutuhan sehari-hari. Hal inilah yang disebut dengan untuk kebutuhan domestik.

Air hujan yang jatuh di atap akan mengikat kotoran yang ada di bidang atap. Kotoran yang dimaksudkan dapat berasal dari kotoran unggas burung-burung dan partikel-partikel yang menyatu dengan udara berterbangan dan jatuh di bidang atap. Jumlah kotoran di atas atap terutama terjadi saat musim kemarau, dan menjadi semakin banyak terakumulasi saat akhir musim kemarau. Pengertian tersebut menyatakan bahwa bila panen hujan mulai dilakukan saat musim hujan, maka harus dilakukan pencucian atap dari kotoran-kotoran tersebut. Pencucian bidang atap sebagai bidang panen air hujan tidak harus dilakukan secara khusus dengan kegiatan mencuci atap, tetapi dapat dilakukan oleh air hujan itu sendiri.

Maka hujan pertama kali dimusim penghujan (setelah musim kemarau) difungsikan sebagai pencuci bidang panen atap dan udara yang kotor, harus dibuang dahulu (tidak langsung ditampung dalam tandon). Karena dipastikan mengandung banyak kotoran. Jumlah air hujan pertama yang harus dibuang adalah 1 mm (Basuki W, 2009, 116) atau setara dengan sekitar 10 menit pertama. Guna menjamin kebersihan air yang masuk ke dalam tandon maka dibutuhkan adanya tahap filtrasi dalam instalasi pemanenan air hujan. Filtrasi dalam hal ini mencakup dua hal yaitu: purifikasi 10 menit pertama air hujan, dan purifikasi untuk mengatasi unsur pencemar.

II.2.2. Sistem Pemurnian Air Bersih Menjadi Air Minum

A. Macam-macam Jenis Filter Air Bersih Menjadi Air Minum

Air bersih bukanlah air minum karena mempunyai persyaratan yang berbeda yang telah ditentukan oleh kementerian kesehatan RI dalam peraturan menteri kesehatan tentang Air bersih maupun air minum. Secara umum persyaratan air minum adalah, tidak berbau tidak berwarna, tidak mengandung unsur kimia berbahaya bagi kesehatan, tidak mengandung bakteri positif.

Oleh karena itu secara mudah bagi masyarakat awam apabila persyaratan tersebut terpenuhi maka untuk mematikan bakteri maupun mikro organisme dalam air, harus dilakukan pemanasan sampai minimal 70° C.

Teknologi lain yang mengandalkan filter berupa saringan untuk menghambat partikel mati maupun hidup agar tidak lagi mengkontaminasi air minum. Filter saringan berupa membran berpori dari ukuran mikro sampai nano. Filter membran biasanya

dimasukkan kedalam tabung atau catride, dan air yang akan difilter harus melewati catride tersebut. Jenis filter membran antara lain ultra filtrasi dengan pori catride ukuran mm (Mili Meter) sampai mikro meter. Cartridge membran yang lain adalah dengan membran ukuran mikro meter. Satu lagi catride membran berupa Reverse Osmosis (RO) dengan lebar pori dan dapat menghambat partikel mati maupun hidup berukuran nano meter.

II.2.3. Sistem Elektrolisis Air Alkali pH Basa

Proses elektrolisa air menggunakan perangkat elektronik dengan arus DC 220 V, mengalirkan energi listrik melalui batang titanium / stainless steel sebagai konduktor. 2 batang tersebut diletakan terpisah di 2 bejana berhubungan. Bejana berhubungan dirakit dengan dilengkapi pipa yang diisi di bagian tengahnya dengan kapas sebagai pemisah sekaligus penghubung air di kedua bejana. Setelah dialiri energi listrik pada kedua batang logam dengan perbedaan + (positif) dan – (negatif), terjadi reaksi ionisasi, menghasilkan air pH basa dan air pH asam. Proses elektrolisis dapat dikatakan sebagai metode ionisasi. Makin lama proses ionisasi dilakukan maka perbedaan pH pada kedua bejana akan makin meningkat. Air pH basa yang dapat dikonsumsi, dan air pH asam yang dapat digunakan sebagai pupuk tumbuhan.

A. Manfaat Air Alkali pH Basa

Air alkali pH basa merupakan air hasil elektrolisa yang diproses secara elektrolisis menggunakan metoda elektrik untuk mendapatkan kemampuan reduksi yang kuat. Air minum memiliki pH netral 7 sedangkan air alkali memiliki pH 8 – 9. PH yang tinggi mengindikasikan bersifat Basa. Air alkali dengan pH tinggi dan bersifat Basa, menurut kesehatan dipercaya dapat menetralkan sifat asam dalam tubuh manusia yang disebabkan oleh proses penuaan. Penelitian lain menyebutkan bahwa air alkali pH 8.8 dipercaya dapat membantu menonaktifkan pepsin yang merupakan enzim utama penyebab produksi asam lambung yang berlebih.

Selain itu mengkonsumsi air dengan pH basa sangat bermanfaat bagi penderita hipertensi, diabetes dan kolesterol tinggi dalam pengendalian metabolisme tubuh.

Air dengan pH basa dapat dibuat dari air hujan, tentunya yang telah mengalami filtrasi karena air hujan mengikat polutan diudara dalam perjalanan jatuh ke bumi.

II.3. TINJAUAN KHUSUS INSTALASI PEMANENAN AIR HUJAN

II.3.1. Instalasi Pemanenan Air Hujan Menjadi Air Bersih

A. Jenis Peralatan Panen Air Hujan

The traditional material for domestic eaves gutters and rainwater pipes is cast iron but UPVC systems are very often specified today because of their simple installations and low maintenance costs. (Chudley R, 1991)

B. Jenis Peralatan Distribusi Air Hujan

Jika air disalurkan dan didistribusi naik bisa dipertimbangkan untuk bangunan bertingkat rendah sampai ketinggian 6 lantai. Untuk bangunan bertingkat atau ketika tekanan tidak mencukupi air dipompa menuju tangki penyimpanan di atas untuk selanjutnya dilakukan pengaliran secara gravitasi. (Chun, Francis DK, Cassandra Adam, 2003)

C. Jenis Peralatan Tampung Air Hujan

Air hujan hasil panen ditampung pada tangki besar polimer di lantai atas agar dapat dialirkan secara gravitasi. Tangki air terbuat dari bahan UPVC dengan warna gelap agar radiasi sinar matahari tidak dapat masuk dan membentuk lumut.

D. Jenis Peralatan Filtrasi Air Hujan

Filtrasi air hujan yang utama terbuat dari tabung PVC yang dirangkai dalam bentuk linear agar air hujan dapat mengalir dengan lancar. Dalam tabung dimasukkan media filtrasi berupa bioball, pasir silika, batu zeolit, arang aktif, dakron dan aluminium mat sebagai media filtrasi secara fisika maupun kimiawi terhadap kotoran debu maupun biologis tertentu.

II.3.2. Instalasi Air Bersih Menjadi Air Minum

A. Jenis Peralatan Pemurnian Air Bersih

Proses pemurnian air hujan menjadi air minum digunakan alat filtrasi dengan kategori ultra filtrasi menggunakan catrid membran dengan ukuran pori mikro meter untuk menghambat partikel-partikel dengan diameter besaran dalam ukuran mikro, termasuk diantaranya partikel debu maupun mikro organisme hidup.

B. Jenis Peralatan Distribusi Air Minum

Alat distribusi air minum menggunakan pipa PVC yang mengalirkan air hujan menuju ke filter catride kemudian dari filter menuju ke outlet air minum dan ke tabung pembentukan pH basa dan pH asam.

II.3.3. Instalasi Elektrolisis Air Minum Alkali pH Basa

A. Jenis Peralatan Elektrolisis Air Minum

Proses ionisasi dalam elektrolisis perubahan pH memerlukan peralatan sebagai berikut :

- 2 buah tabung yang akan diisi masing2 dengan air minum pH netral, kedua tabung diletakkan berhimpitan dengan dihubungkan konektor
- 2 konektor tabung menghubungkan tabung satu dan lainnya sehingga terbentuk rongga yang menghubungkan. Rongga dilengkapi dengan kapas sehingga masih tetap ada koneksitas
- Alat elektronik yang menyalurkan kutub positif dan negatif ke logam titanium
- Rangkaian logam titanium yang akan mengikat molekul dalam air sehingga terbentuk pH basa pada satu tabung dan air pH asam di tabung yang lain
- Kran pemanfaatan air pH basa pada tabung satu
- Kran pembuangan air pH asam di tabung yang lain

B. Energi Elektrolisis Air Minum

Proses elektrolisis air minum pH netral menjadi pH basa memerlukan energi listrik cukup kecil untuk proses ionisasi dari tabung satu ke tabung lainnya yang dihubungkan dengan kutub positif (+) dan kutub negatif (-) listrik.

BAB III

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

III.1. TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan instalasi pemanenan air hujan pada obyek sebuah gedung. Gedung yang dimaksud adalah Gedung Henricus Constan – A dengan kelengkapan instalasi mulai dari perletakan tandon, filtrasi, pemipaan, pemurnian air dan instalasi elektrolisis air pH basa.

III.2. MANFAAT PENELITIAN

Hasil penelitian berupa pemasangan instalasi pemanenan air hujan dapat dimanfaatkan untuk :

1. Penyediaan air bersih dan air minum alternatif skala sedang untuk umum terbatas gedung HC – A
2. Sebagai sarana edukasi personil pemakai gedung dalam turut menjaga kelestarian lingkungan termasuk diantaranya, karyawan, mahasiswa dan tamu.
3. Sebagai media pembelajaran mahasiswa dalam ilmu arsitektur.

BAB IV

METODE PENELITIAN

IV.1. DESAIN PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian tentang utilitas bangunan bidang konstruksi arsitektural yang merupakan bagian dari Teknologi Arsitektur bersifat kuantitatif eksperimental. Adapun kedalaman dari utilitas instalasi pemanenan air hujan ini menekankan pada sistem alur instalasi, kebenaran tahapan sampai ke luaran air bersih. Juga instalasi elektrolisis air pH basa.

Eksperimental aplikasi terhadap kasus merupakan penelitian yang cukup presisi, mengingat penelitian ini adalah implementasi langsung pada obyek kajian terutama dari aspek kuantitatif ukuran dan dimensi. Dari aspek kualitas dapat terlebih dahulu dilakukan kajian terhadap barang barang dan peralatan sebelum diimplementasikan.

IV.2. TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN

Setting penelitian sebagian dilakukan di rumah karena keadaan pandemi dan dilakukan penerapannya di lokasi gedung HC – A di lingkungan Pusat Studi LMB. Diperlukan perakitan beberapa peralatan untuk fasilitas per tahap. Jangka waktu penelitian 9 bulan.

IV.3. SUBYEK PENELITIAN

Subyek penelitian dalam hal ini adalah sistem utilitas berupa instalasi pemanenan air hujan pada sebuah gedung, dapat menyatu dengan sistem pemipaan air bersih bangunan, atau terpisah. Sistem instalasi pemanenan air hujan diawali dengan bidang panen di atap bangunan yang akan disalurkan ke dalam sistem melalui beberapa tahapan.

Inlet drainase atap (roof drain) dan drainase luar area harus mengalir ke drainase muara dengan sistem terpisah. Perangkat kotoran diperlukan pada drainase atap dan drainase area bila dihubungkan dengan sistem gabungan sanitasi dan saluran pembuangan. (Sleeper/Ramsey, 1989)

Diperlukan konektifitas antara perletakan pemipaan yang teresedia dengan instalasi baru. Akan tetapi instalasi dalam penelitian ini terpisah dari sistem yang tersedia. Tidak merupakan utilitas bangunan, hanya sekedar ada dalam keberadaan sebagai upaya edukasi terhadap masyarakat.

IV.4. ALUR PENELITIAN

Alur penelitian dimulai dengan mempelajari sistem instalasi pemanenan air hujan sebagai air bersih. Juga tentang sistem instalasi pemurnian air bersih menjadi air minum dan sistem instalasi elektrolisis air minum menjadi pH basa. Selanjutnya mempelajari secara menyeluruh bangunan sebagai obyek penelitian. Observasi berkaitan dengan ditempat mana tepatnya instalasi terbatas ini diadakan, mengingat penerapannya secara terpisah dari instalasi air bersih eksisting.

Penerapan instalasi pemanenan air hujan tidak pada seluruh gedung akan tetapi secara terbatas.

IV.5. METODE PENELITIAN

Metoda penelitian yang digunakan adalah metoda eksperimental dengan mengacu pada sistim trial and error, yang tentunya sudah dipelajari lebih dulu secara detail konstruksi dan diskenariokan untuk menjadikan kecil kemungkinan kesalahan dalam pelaksanaan eksperimental.

Data primer diambil dari teori dan jurnal-jurnal serta hasil penelitian sebelumnya tentang Sistem Pemanenan Air Hujan dari mulai saat pemanenan pemmrosesan sampai pada hasil sebagai air minum maupun air minum pH basa.

Data sekunder merupakan telaah observasi tempat dimana instalasi akan dipasang dan kajian peralatan peralatan yang dibutuhkan mulai dari tampungan iar, peralatan distribusi pengaliran air, media filtrasi sampai pada fixture air yang dibutuhkan.

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

V.1. PENERAPAN INSTALASI PEMANENAN AIR HUJAN

V.1.1. PENERAPAN PERALATAN PADA TAHAP PEMANENAN

A. Roofdrain

Roofdrain adalah peralatan dibagian atas atap dak beton yang berfungsi sebagai inlet air genangan di bidang atap dak beton. Biasanya dilengkapi dengan alat penyaring kotoran-kotoran besar. Dalam sistem pemanenan air hujan ini, roofdrain sekaligus difungsikan sebagai media filter yang pertama terhadap air hujan yang dipanen pada bidang atap dak.

B. ‘Downspot’

Downspot adalah talang vertikal yang merupakan kelanjutan dari roofdrain, berfungsi meneruskan aliran air turun dari inlet roofdrain ke bawah. Sebagian berakhir menuju tampungan air hujan, sebagian mengikuti sistem pembuangan air hujan untuk 10 menit pertama. Talang vertikal terbuat dari PVC 4’ dan merupakan pipa talang eksisting yang dimanfaatkan dengan penambahan alat percabangan dan tutup outlet, supaya sistem dapat beroperasi.

C. Pipa Buangan 10 menit dan Limpasan

Pipa buangan 10 menit adalah pipa aliran vertikal yang merupakan lanjutan downspot yang berawal dari percabangan aliran lain yang menuju tampungan air hujan. Pipa PVC 4’ dari percabangan menerus ke bawah vertikal, berujung pada outlet pembuangan air hujan 10 menit pertama, dilengkapi dengan tutup pipa ulir dop PVC 4’ yang ditutupkan setelah volume air hujan 10 menit pertama sudah habis terbuang. pipa ini berfungsi juga sebagai pembuangan air hujan yang ditampung bila terjadi limpasan.



Gambar V-1

Ujung outlet limpasan air hujan

V.1.2. PENERAPAN PERALATAN PADA TAHAP FILTRASI

A. Filter pada Roofdrain

Bentuk filter pada roofdrain adalah kawat kasa stainless steel yang ditambahkan pada kondisi eksisting. Media filter ini dimaksudkan untuk menghambat kotoran-kotoran besar seperti dahan ranting dan daun agar tidak masuk mengikuti aliran air hujan ke penampungan.

B. Filter Air Hujan 10 Menit Pertama

Bentuk filtrasi air hujan 10 menit pertama berupa pipa talang yang panjang. Hal tersebut dimungkinkan karena berdasarkan keadaan bidang atap dak yang luas dan terbagi atas beberapa roofdrain dan talang sehingga volume air yang di panen relatif sedikit. Juga panjangnya pipa talang vertikal yang panjang, mengingat posisi bidang panen ada di atas lantai 8 dan posisi tampungan di lantai 1. Sehingga talang mampu menampung volume :

$$8 \text{ lantai} \times 4.00 \text{ m (@tinggi floor to floor)} \times 4' \text{ (luas penampaungan pipa)}$$

Maka dalam operasionalnya, air hujan pertama yang ditampung sepanjang pipa talang setara dengan air hujan selama 10 menit, dan dibuang melalui outlet dop.

C. Filter Fisika-Kimia Air Hujan Menjadi Air Bersih

Filtrasi selanjutnya adalah filter fisika dan kimiawi. Alat filter ini berupa pipa PVC 3' berpola linear membentuk huruf S yang diisi dengan beberapa jenis media filter yang berperan sebagai filtrasi fisika dan kimia.

Media filtrasi fisika antara lain

- Bioball
- Pasir silika
- Karbon aktif
- Dacron
- Biomat
- Batu zeolit

Alat filtrasi ini dipasang pada dinding 'secondary skin' gedung HB – A dengan cara bantuan rangka besi yang dikaitkan dengan pengait yang difisher pada dinding.



Gambar V-2

Filtrir kimia – fisika air hujan

D. Filter Air Bersih Menjadi Air Minum

Media filtrasi merubah air bersih menjadi air minum menggunakan sistem membran ultra filtrasi media filter menggunakan membran dapat menghambat partikel sampai besaran mikro. Bentuk alat ultra filtrasi berupa catride, dalam hal ini digunakan catride ganda untuk menjaga efektifitas penghambatan partikel mikro dalam air. Demikian maka semua benda baik itu benda fisika maupun benda organisme hidup dengan besaran mikro tidak akan lolos ke tahap selanjutnya. Alat fiter catride ganda di tempelkan pada dinding pagar railing bangunan.



Gambar V-3.

Filter air minum tipe catride mikro meter

V.1.3. PENERAPAN PERALATAN PADA TAHAP PENAMPUNGAN

A. Tangki Tampungan Air Hujan

Penampungan air hujan setelah dipanen memerlukan tangki penyimpanan terbuat dari bahan polimer plastik. Untuk menghindari terjadinya tumbuh lumut maka menggunakan tangki warna gelap biru tua agar tidak ada radiasi sinar matahari tidak dapat menembus dinding dan masuk ke dalam air hujan yang ditampung. Tangki penampungan air hujan ini diletakan pada balok beton bangunan yang menghubungkan antara struktur bangunan dengan dinding ruang dan dinding 'secondary skin'.



Gambar V-4.

Tangki air hujan dan pemipaan ke filter

B. Tangki Tampung Air Bersih

Penampungan air bersih setelah dipanen dan di filter, air bersih memerlukan tangki penyimpanan berupa tangki bahan polimer plastik, warna gelap biru tua agar tidak ada radiasi sinar matahari tidak dapat menembus dinding dan masuk ke dalam air hujan yang ditampung. Tangki penampungan air bersih terdiri atas 2 tangki. Satu tangki diletakkan pada lantai di lantai 1, tepat dibawah tsngki penampungan air hujan. Tangki ke dua diletakkan pada balok beton bangunan yang menghubungkan antara struktur bangunan dengan dinding ruang dan dinding 'secondary skin'. Tangki atas

merupakan kelanjutan dari tangki bawah. Pengaliran vertikal naik dibantu dengan alat pompa air.

C. Pompa Air

Pompa air diperlukan untuk menaikkan air bersih dari tampungan 1 bawah ke tampungan air bersih atas. Keberadaan pompa air diletakan pada sebuah landasan dan ditempelkan pada kolom bangunan/



Gambar V-5.

Tangki penampungan air bersih dan pompa air

V.1.4. PENERAPAN PERALATAN PADA TAHAP DISTRIBUSI AIR BERSIH

A. Pipa-pipa Konektor

Pendistribusian air, baik itu air hujan maupun air bersih menggunakan sarana peralatan pipa. Tahap pemanenan menuju ke penampungan air hujan menggunakan pipa PVC 4' yang difungsikan sebagai talang vertikal. Pipa memanjang mulai dari roofdrain atap, ke bawah, mendekati tampungan air hujan I dikoneksikan percabangan dengan dimensi pipa yang sama. Percabangan I menuju ke pipa tampungan dan pembuangan air hujan 10 menit pertama, percabangan II menuju ke tangki penampungan air hujan.

Kelengkapan pipa juga di koneksikan dari outlet tangki air hujan menggunakan pipa PVC $\frac{3}{4}$ '. Turun ke bawah menuju inlet alat filtrasi 'fisik, kimia' model 'S'. Pengaliran dengan sistem grafitasi.

Outlet filtrasi model 'S' dikoneksikan dengan pipa PVC $\frac{3}{4}$ ' turun secara grafitasi menuju ke inlet tangki penampungan 1 air bersih yang terletak di lantai dasar.

Air bersih dari tangki penampungan 1 lantai dasar diangkat ke atas tangki penampungan 2 menggunakan pipa PVC $\frac{3}{4}$ ' menuju ke pompa air dan menerus ke atas tangki penampungan 2.

Pipa PVC juga di gunakan sebagai konektor dari tangki penampungan 2 air bersih ke titik percabangan 1. Pipa PVC $\frac{1}{2}$ ' cabang A menuju ke kamar mandi LMB sebagaim outlet air bersih cuci wastafel. Outlet air bersih dilengkapi dengan fixture kran air.



Gambar V-6.

Pemipaan ke outlet air bersih cuci kamar mandi

Cabang B yang lain dengan pipa PVC $\frac{1}{2}$ ' menuju ke depan luar ruang LMB, diklem pada sudut sepanjang plafon ruang LMB. Pipa konektor ini berujung pada percabangan ke 2. Pipa PVC $\frac{1}{2}$ ' yang satu menuju pada inlet filter catride ultra filtrasi air bersih menjadi air minum. Keluar catride dengan pipa PVC $\frac{1}{2}$ ' dilengkapi fixture kran air minum.

Pipa PVC ½' yang lain menuju pada inlet tabung elektrolisis air minum untuk mengisi 2 tabung kaca, pengaliran secara grafitasi. Dari tabung elektrolisis dilengkapi 3 outlet fixture kran, 1 kran sebagai outlet air minum pH basa dan 2 kran outlet yang lain sebagai keluaran air pH asam.



Gambar V-7.

Outlet kran air bersih di wastafel kamar mandi

V.1.5. PENERAPAN PERALATAN PADA TAHAP PROSES Ph BASA

A. Alat Tabung Ionisasi Air Minum pH Basa

Proses elektrolisis air minum menggunakan 2 tabung kaca besar kecil. Kedua tabung diisi dengan air minum yang keluar dari catride ultra filtrasi. Tabung besar akan menjadi tampungan untuk air pH basa dan tabung kecil menjadi tampungan untuk air pH asam. dilengkapi dengan alat elektronik yang dihubungkan dengan batang logam titanium yang dicelupkan pada air yang di elektrolisis. 2 tabung kaca ditempatkan pada wadah rangka besi dan dikaitkan ke railing pagar bangunan.



Gambar V-8

Tabung elektrolisis air minum pH basa

B. Alat Elektronik pemisah ion air

2 tabung elektrolisis dilengkapi dengan alat elektronik pemisah ion air dengan kelengkapan batang titanium kecil yang dicelupkan ke dalam air. Alat elektronik diletakan pada sisi kolom bangunan diatas tandon air bersih bawah.





Gambar V-9

Alat proses peningkatan pH basa

V.2. HASIL PENELITIAN

Penelitian Penerapan Instalasi Utilitas Pemanenan Air Hujan Untuk Air Bersih Cuci Dan Air Minum Ph Basa Di Gedung HC – A Kampus Unika Soegijapranata telah dilakukan dan menghasilkan air bersih, air minum dan air minum pH Basa.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1. Kesimpulan

Penerapan instalasi memerlukan perkiraan yang presisi karena berkaitan dengan fisik pembangunan yang menyesuaikan dengan keadaan bangunan gedung eksisting. Pemasangan beberapa peralatan memanfaatkan konstruksi bangunan maupun konstruksi utilitas yang ada dan tidak mengganggu secara konstruksi, kekuatan kekokohan maupun stabilitasnya. Penerapan penelitian ini dapat terlihat secara visual oleh personil yang melewati instalasi tersebut.

VI.2. Saran

Situasi pandemi Covid 19 merupakan gangguan yang signifikan dalam menyelesaikan penelitian eksperimental ini, sehingga beberapa alat terpaksa harus tertunda pemasangannya. Semoga berakhirnya pandemi dapat segera direalisasikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Chudley, R (1991), *Building Construction Handbook*, Clays Ltd, England
- Effendi (2003), *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*, Kanisius, Yogyakarta.
- Frick, Heinz, FX Bambang Suskiyatno, (1998), *Dasar-dasar Eko-Arsitektur*, Kanisius, Yogyakarta
- Frick, Heinz, FX Bambang Suskiyatno, (2004), *Dasar-dasar Arsitektur Ekologis*, Kanisius - ITB, Yogyakarta
- Frick, Heinz, IM Tri Hesti Mulyani, (2000), *Arsitektur Ekologis*, Kanisius, Yogyakarta
- Rana Y, dkk (2014), *Panduan Teknis Perangkat Penilaian Bangunan Hijau Untuk Bangunan Baru versi 1.2*, Green Building Council Indonesia, Jakarta
- Riyo, Yatte Miyo Amamizu (2009), *Air Hujan dan Kita*, Kompas, Jakarta
- Suskiyatno, FX Bambang, CH Koesmartadi, Djoko Suwarno (2015), *Kajian Alternatif Desain Sistem Filtrasi Instalasi Tandon Rainwater Harvesting Tanpa Pompa*, LMB - LPPM Unika Soegijapranata, Semarang
- Sutrisno, C Totok, Eni Suciastuti (2006), *Teknologi Penyediaan Air Bersih*, Rineka Cipta, Jakarta
- Winarno, FG (2016), *Memanen Air Hujan Sumber Baru Air Minum*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Jl. Pawiyatan Luhur IV/1 Bendan Duwur Semarang 50234
Telp. (024) 8441555, 8505003 (ext. 1461, 1462), Fax. (024) 8445265
e-mail: lppm@unika.ac.id, lppm.unikasmg@gmail.com
http://www.unika.ac.id



SURAT TUGAS

Nomor : 00920/B.7.2/ST.LPPM/08/2020

Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Katolik Soegijapranata Semarang, dengan ini memberikan tugas kepada :

Nama : 1. Ir. FX. Bambang Suskiyatno, MT
2. Dr. Ir. Joko Suwarno, M.Si
3. Ir. IM Tri Hesti Mulyani, MT
4. Ir. CH Koesmartadi, MT
5. Drs. Haryo Guritno, M.Si
6. Widaryanto, S.Kom

Status : Dosen dan Tenaga Kependidikan Universitas Katolik Soegijapranata Semarang

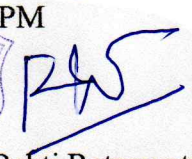
Tugas : Mengadakan penelitian dengan judul :
Penerapan Instalasi Pemanenan Air Hujan Untuk Air Bersih, Cuci dan Air Minum pH Basa di Gedung HC - A Kampus Unika Soegijapranata

Tempat : Universitas Katolik Soegijapranata Semarang

Waktu : Tahun Akademik 2019/2020

Harap melaksanakan tugas dengan sebaik-baiknya dan penuh tanggung jawab serta memberikan laporan setelah selesai melaksanakan tugas.

Semarang, 10 Agustus 2020
Kepala LPPM



Dr. Berta Berti Retnawati, MSi
NPP. 058.1.1998.219

